



日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

11/9/01
H2
HAT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年10月10日

出願番号

Application Number:

特願2000-308655

出願人

Applicant(s):

シャープ株式会社



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願
【整理番号】 1001660
【提出日】 平成12年10月10日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 1/06
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
【氏名】 本山 幸次
【特許出願人】
【識別番号】 000005049
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
【氏名又は名称】 シャープ株式会社
【代理人】
【識別番号】 100064746
【弁理士】
【氏名又は名称】 深見 久郎
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 008693
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 低雑音コンバータ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信した高周波信号を中間周波信号に変換する混合回路を備えた衛星放送受信用の低雑音コンバータであって、

前記混合回路は、

周波数変換を行なうトランジスタと、

前記トランジスタのドレインに接続されたエミッタと、前記トランジスタのゲートに接続されたコレクタを有する第1のバイポーラトランジスタと、

前記第1のバイポーラトランジスタのベースに接続され、前記第1のバイポーラトランジスタの温度特性を相殺する温度特性補償回路とを含む、低雑音コンバータ。

【請求項2】 前記温度特性補償回路は、

前記第1のバイポーラトランジスタのベースと接続された導通端子を有する第2のバイポーラトランジスタを含む、請求項1に記載の低雑音コンバータ。

【請求項3】 前記第1および第2のバイポーラトランジスタは、

单一の2素子内蔵複合トランジスタにパッケージ化される、請求項2に記載の低雑音コンバータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は低雑音コンバータ (Low Noise Block down-converter、以下LNBと称する) に関し、さらに詳しくは、衛星放送受信システムのLNBに関する。

【0002】

【従来の技術】

衛星放送受信システムにおいて、LNBは、放送衛星から受信した12GHz帯の衛星放送波信号を低雑音で増幅するとともに、中間周波数 (I.F.) 帯域に周波数変換する機能を有する。上記周波数変換は、LNB内部の混合回路 (以下MIXと称する) で実施される。

【0003】

図9はMIXの回路図である。MIX回路は、実際に周波数変換を行なうトランジスタとして使用する高電子移動度トランジスタ（以下、HEMTと称する）50と、駆動回路10とを含む。駆動回路10は、PNPバイポーラトランジスタTr1と複数の抵抗素子とを含む。

【0004】

駆動回路10はHEMT50のドレインに定電圧を供給しており、この定電圧によりMIXは安定した周波数変換を行なうことが可能となる。すなわち、MIXの特性は、このHEMT50のドレイン電圧に大きく依存している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記MIXにおいて、駆動回路10内のPNPバイポーラトランジスタTr1の周囲温度が変化した場合、PNPバイポーラトランジスタTr1自体の温度特性によりHEMT50のドレインに供給する電圧が変化する。ドレイン電圧の変化は、HEMT50の利得周波数特性を変化させるため、安定した周波数変換を行なうことができなくなる。

【0006】

この発明の目的は、周囲温度の変化の影響を受けず、周波数変換を行なうトランジスタに安定した電圧を供給できる駆動回路を含む低雑音コンバータを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る低雑音コンバータは、受信した高周波信号を中間周波信号に変換する混合回路を備えた衛星放送受信用の低雑音コンバータであって、上記混合回路は、周波数変換を行なうトランジスタと、上記トランジスタのドレインに接続されたエミッタと、上記トランジスタのゲートに接続されたコレクタを有する第1のバイポーラトランジスタと、上記第1のバイポーラトランジスタのベースに接続され、上記第1のバイポーラトランジスタの温度特性を相殺する温度特性補償回路とを含む。

【0008】

これにより、温度特性補償回路により第1のバイポーラトランジスタの温度特性が相殺されることから、第1のバイポーラトランジスタの周囲温度が変化した場合においても第1のバイポーラトランジスタは周波数変換を行なうトランジスタのドレインに安定した電圧を供給することが可能となる。

【0009】

好ましくは、上記温度特性補償回路は、上記第1のバイポーラトランジスタのベースと接続された導通端子を有する第2のバイポーラトランジスタを含む。

【0010】

これにより、周囲温度の変化に対し第2のバイポーラトランジスタは、第1のバイポーラトランジスタのコレクタ電流を安定化し、その結果第1のバイポーラトランジスタは周波数変換を行なうトランジスタのドレインに安定した電圧を供給することが可能となる。

【0011】

さらに好ましくは、上記第1および第2のバイポーラトランジスタは、単一の2素子内蔵複合トランジスタにパッケージ化される。

【0012】

これにより、第1のバイポーラトランジスタと第2のバイポーラトランジスタはパッケージ化されることから双方ともに同一の温度条件での動作となる。その結果、周波数変換を行なうトランジスタのドレインにより安定した電圧を供給することが可能となる。また、2つのトランジスタを1つにパッケージ化することによって回路内に占める占有面積を小さくすることが可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して詳しく説明する。なお図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0014】

【実施の形態1】

図1に代表的な衛星放送の受信システムを示す。この衛星放送受信システムは

、アンテナ101と、LNB102と、BS-IFケーブル103と、BSチューナ104と、テレビジョン105とから構成される。

【0015】

地上局から送出された14GHzのアップリング信号は放送衛星100によって受信される。放送衛星100は、アップリング信号を12GHz帯に変換・増幅して再び衛星放送波信号として地上に向けて放送する。衛星放送波信号はアンテナ101で受信されLNB102に入力される。LNB102は、周波数が12GHz帯の微弱電波である衛星放送波信号を低雑音増幅した後、内部回路であるMIXにて中間周波数帯の信号（以下、BS-IF信号と称する）に周波数変換する。BS-IF信号は、BS-IFケーブル103を介してBSチューナ104に送信される。BSチューナ104ではユーザが希望する番組のチャネルを選択後、FM復調して映像信号および音声信号を再生する。再生された映像信号、音声信号はテレビジョン105へ送信される。

【0016】

次に、LNB102の内部構造について説明する。

図2は、LNB102の回路ブロック図である。

【0017】

LNB102は、衛星放送波信号を受信する円形導波管1と、衛星放送波信号を低雑音増幅する低雑音増幅器（Low Noise Amplifier、以下LNAと称する）2と、所望の周波数帯域を通過させイメージ周波数帯域の信号を除去するBPF（Band Pass Filter）3と、MIX4と、MIX4に発振信号を供給する局部発振器5と、BSチューナ104に送信するための信号を増幅をする中間周波増幅器（以下IF-AMPと称する）6と、電源部7と、出力端子8とから構成される。

【0018】

周波数が11.71～12.01GHzである衛星放送波信号が導波管1内のアンテナプローブで受信される。続いて衛星放送波はLNA2に入力され、低雑音増幅される。増幅された12GHz帯の信号はBPF3に入力され、イメージ周波数帯域の信号が除去される。

【0019】

BPF3を通過した衛星放送波信号は、MIX4に入力される。MIX4には、局部発振器5からの発振信号10.678GHzが供給される。MIX4において、12GHz帯の衛星放送信号は、1035~1335MHzのBS-IF信号に周波数変換される。

【0020】

続いて、BS-IF信号はIF-AMP6に入力され、ここで適当な雑音特性と利得特性を持つように増幅される。増幅されたBS-IF信号は出力端子8から出力され、BS-IFケーブル103を介してBSチューナ104へ送信される。

【0021】

次に、LNB102内部のMIX4について説明する。

図3は、本発明の実施の形態によるMIX4の構成を示す回路図である。

【0022】

MIX4は、入力端子20と、出力端子21と、入力された衛星放送波信号を周波数変換するHEMT50と、抵抗素子R1、R2と、駆動回路10とを含む。

【0023】

駆動回路10は、HEMT50に安定なドレイン電圧を供給するPNPトランジスタTr1と、トランジスタTr1の温度特性を相殺する温度特性補償回路11と、抵抗素子R3、R4、R5とを含む。

【0024】

抵抗素子R1は、HEMT50のゲートとトランジスタTr1のコレクタとの間に接続される。抵抗素子R2は、HEMT50のドレインとトランジスタTr1のエミッタとの間に接続される。抵抗素子R3は負電源ノード25とトランジスタTr1のコレクタとの間に接続される。また、抵抗素子R4は正電源ノード22とトランジスタTr1のエミッタとの間に接続される。抵抗素子R5はトランジスタTr1のベースと接地ノード24との間に接続される。温度特性補償回路11は正電源ノード23とトランジスタTr1のベースとの間に接続される。

またHEMT50のソースは接地ノード24に接続される。

【0025】

HEMT50は、入力端子20からHEMT50のベースに入力される衛星放送波信号を、局部発振器5からHEMT50のドレインに入力される局部発信信号を用いて周波数変換する。

【0026】

図4は実施の形態1によるMIX4の構成を示す回路図である。

ここでは、図3における温度特性補償回路11としてNPNバイポーラトランジスタを1個追加している。温度特性補償回路11は、NPNバイポーラトランジスタTr2と、抵抗素子R6、R7、R8とを含む。

【0027】

抵抗素子R6は正電源ノード23とトランジスタTr2のコレクタとの間に接続される。抵抗素子R7は正電源ノード26とトランジスタTr2のベースとの間に接続される。抵抗素子R8はトランジスタTr2のベースと接地ノード24との間に接続される。トランジスタTr2のエミッタはトランジスタTr1のベースに接続される。

【0028】

次に、図4に示したMIX4の動作について説明する。

図4において、トランジスタTr1のベースと抵抗素子R5との接続点であるB1点の電圧に従って、トランジスタTr1のコレクタ電流は決定される。また、HEMT50のドレイン電圧はトランジスタTr1のコレクタ電流で決定される。

【0029】

一方、トランジスタTr2と抵抗素子R7との接続点であるB2点の電圧で決定されるトランジスタTr2のコレクタ電流に従って、B1点の電圧は決定される。

【0030】

ここで、駆動回路10に温度変化を与えた場合を考える。トランジスタTr1の周囲温度が上昇した場合、トランジスタTr1のベース・エミッタ間の電圧は

負の温度依存性を示すため、この温度特性に従いトランジスタTr1のコレクタ電流は増加する。したがって、トランジスタTr1のコレクタ電流の増加はHEMT50のドレイン電圧を低下させる方向に働く。

【0031】

このとき、トランジスタTr1と同様に、トランジスタTr2においても周囲温度が上昇する。トランジスタTr2のベース・エミッタ間電圧は、トランジスタTr1と同様に負の温度依存性を示す。よって、トランジスタTr2のコレクタ電流は増加する。トランジスタTr2のコレクタ電流の増加により、B1点の電圧は上昇する。B1点の電圧の上昇はすなわちトランジスタTr1のベース・エミッタ間の電圧の降下を意味し、Tr1のコレクタ電流を減少させる方向へと働く。したがって、温度上昇によるトランジスタTr1のコレクタ電流の上昇は抑制され、結果として周囲温度の上昇に対してもHEMT50のドレイン電圧は安定化する。

【0032】

以上のように、HEMT1に安定した電圧を供給する駆動回路としてのトランジスタTr1に、温度特性の補償回路としてトランジスタTr2と相反する極性構造を有するトランジスタTr2を接続することによりHEMT50のドレイン電圧の温度による変動を小さくすることが可能となる。

【0033】

【実施の形態2】

以上、この発明の実施の形態を説明したが、この発明は上述した実施の形態に制限されることなく、その他の形態でも実施することができる。

【0034】

図5は、LNB102内におけるMIX4の他の例を示す回路図である。

このMIX4は、図4に示されたトランジスタTr1、トランジスタTr2のよう、両者を独立した素子として設置するのではなく、トランジスタTr1とトランジスタTr2とをパッケージ化した2素子内蔵複合トランジスタ12を用いている。

【0035】

周囲の温度変化に対するMIX4の動作については実施の形態1と同様であり、2素子内蔵複合トランジスタ12により周囲温度の変化に対してHEMT50のドレイン電圧は安定化する。

【0036】

2素子内蔵複合トランジスタ12としてトランジスタTr1とトランジスタTr2とをパッケージ化することにより、トランジスタTr1、Tr2各素子の温度条件は同一となることから、温度変化に対するばらつきが抑えられ、より安定した電圧をHEMT50に供給することが可能となる。

【0037】

また、パッケージ化することにより回路内における占有面積を削減できるために、省スペース化による機器の軽量化が可能となる。

【0038】

【実施例】

図6は、温度変化に対するHEMT50のドレイン電圧の変化を測定したときの本発明のMIXの構成を示す回路図である。

【0039】

駆動回路には、トランジスタTr1とトランジスタTr2とをパッケージ化した2素子内蔵複合トランジスタ12を用いている。

【0040】

図5における抵抗素子R1は、図6においては、直列に接続された抵抗素子R11およびR12と、バイパスコンデンサC1とで構成されている。同様に、図5における抵抗素子R2は、図6においては、直列に接続された抵抗素子R21およびR22と、バイパスコンデンサC2とで構成されている。

【0041】

さらに図6においてはトランジスタTr1のベースと接地ノード24との間にバイパスコンデンサC3を接続し、トランジスタTr2のベースと接地ノード24との間にバイパスコンデンサC4を接続している。

【0042】

比較例として図7に、温度変化に対するHEMT50のドレイン電圧の変化を

測定したときの従来のMIXの回路構成を示す。

【0043】

正電源を7ボルト、負電源を-2ボルトとして周囲温度を-30℃、25℃、50℃における従来のMIXと本発明のMIXにおけるHEMT50のドレイン電圧の変化について測定を行なった。

【0044】

測定するMIXについては従来のMIXとして全く同じ構造の回路を2つ作製し、それぞれNo.1従来回路、No.2従来回路とし、同様に本発明のMIXについても全く同じ構造の回路を2つ作製し、No.1発明回路、No.2発明回路とした。

【0045】

各周囲温度におけるHEMT50のドレイン電圧Vd値(V)の測定結果を表1に示し、そのグラフについて図8の(a)に示す。また、周囲温度が25℃におけるHEMT50のドレイン電圧の値を基準とした各周囲温度におけるHEMT50のドレイン電圧の変化率(%)について表2に示し、そのグラフについて図8の(b)に示す。

【0046】

【表1】

MIX-HEMTのドレイン電圧Vdの変化[V]

周囲温度[°C]	No.1従来回路	No.2従来回路	No.1発明回路	No.2発明回路
-30	0.4	0.503	0.185	0.299
25	0.261	0.361	0.213	0.326
50	0.183	0.287	0.226	0.34

【0047】

【表2】

MIX-HEMTのVd変化率[%](25℃基準)

周囲温度[°C]	No.1従来回路	No.2従来回路	No.1発明回路	No.2発明回路
-30	53.25670498	39.33518006	-13.1455399	-8.28220859
25	0	0	0	0
50	-29.8850575	-20.498615	6.103286385	4.294478528

測定の結果、周囲温度の変化に対してのHEMT50のドレイン電圧の変化は

本発明によるMIXの方が小さくなっている。

【0048】

よって、温度補償回路として、トランジスタTr2を設置することで、トランジスタTr1のコレクタ電流の変動が抑えられ、結果としてHEMT50のドレイン電圧の変動は抑制される。

【0049】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと解釈されるべきである。本発明の範囲は上述した実施の形態ではなく特許請求の範囲によって定められ、特許請求の範囲と均等の意味およびその範囲内でのすべての変更が含まれることを意図するものである。

【0050】

【発明の効果】

以上のようにこの発明によれば、LNB内のMIXにおいて、駆動回路に温度特性補償回路を設置することにより、周囲温度の変化の影響を受けず、周波数変換を行なうトランジスタに安定した電圧を供給することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】衛星放送受信システムの概略構成を示す図である。

【図2】図1中のLNBの概略構成を示すブロック図である。

【図3】この発明の実施の形態による、図2中のMIXの構成を示す回路図である。

【図4】図3に示したMIXの一例を示す回路図である。

【図5】図3に示したMIXの他の例を示す回路図である。

【図6】ドレイン電圧の測定に使用したこの発明の実施例によるMIXの構成を示す回路図である。

【図7】ドレイン電圧の測定に使用した従来のMIXの構成を示す回路図である。

【図8】ドレイン電圧の測定結果を示す図である。

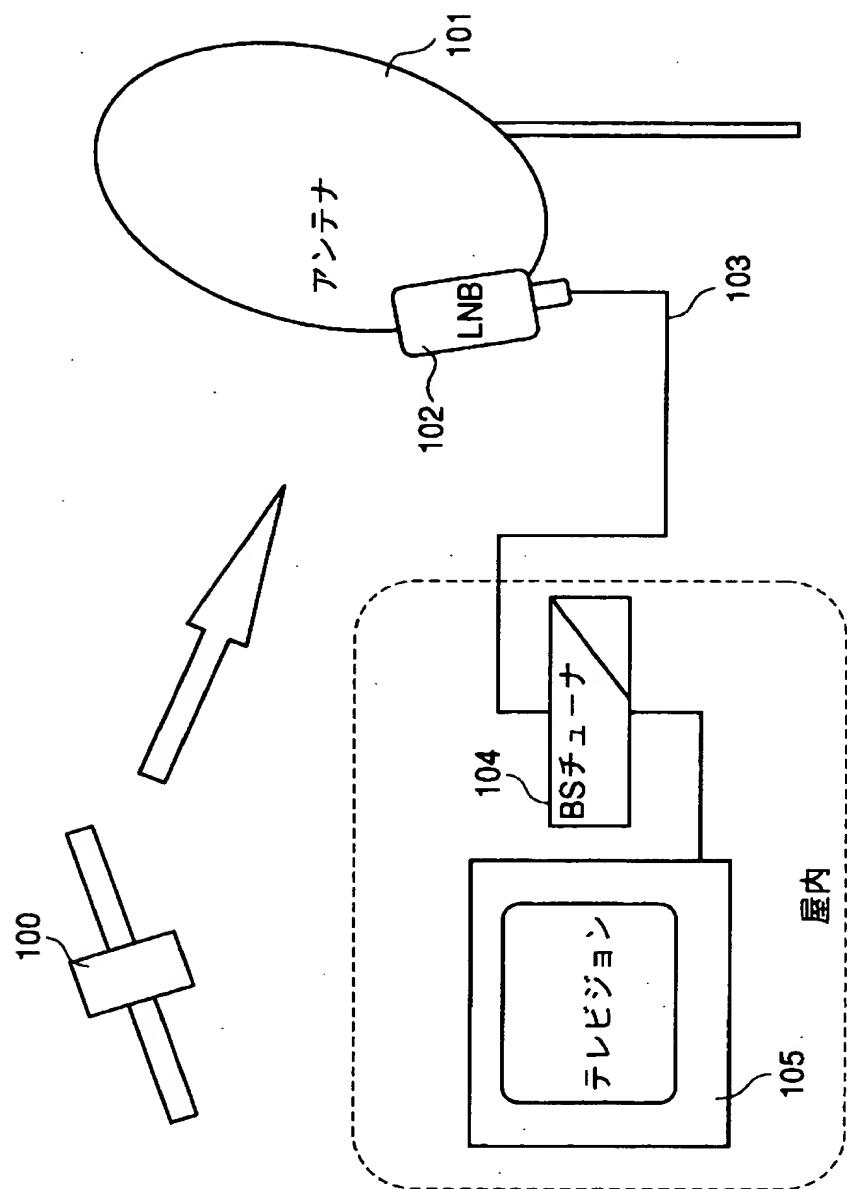
【図9】従来のMIXの構成を示す回路図である。

【符号の説明】

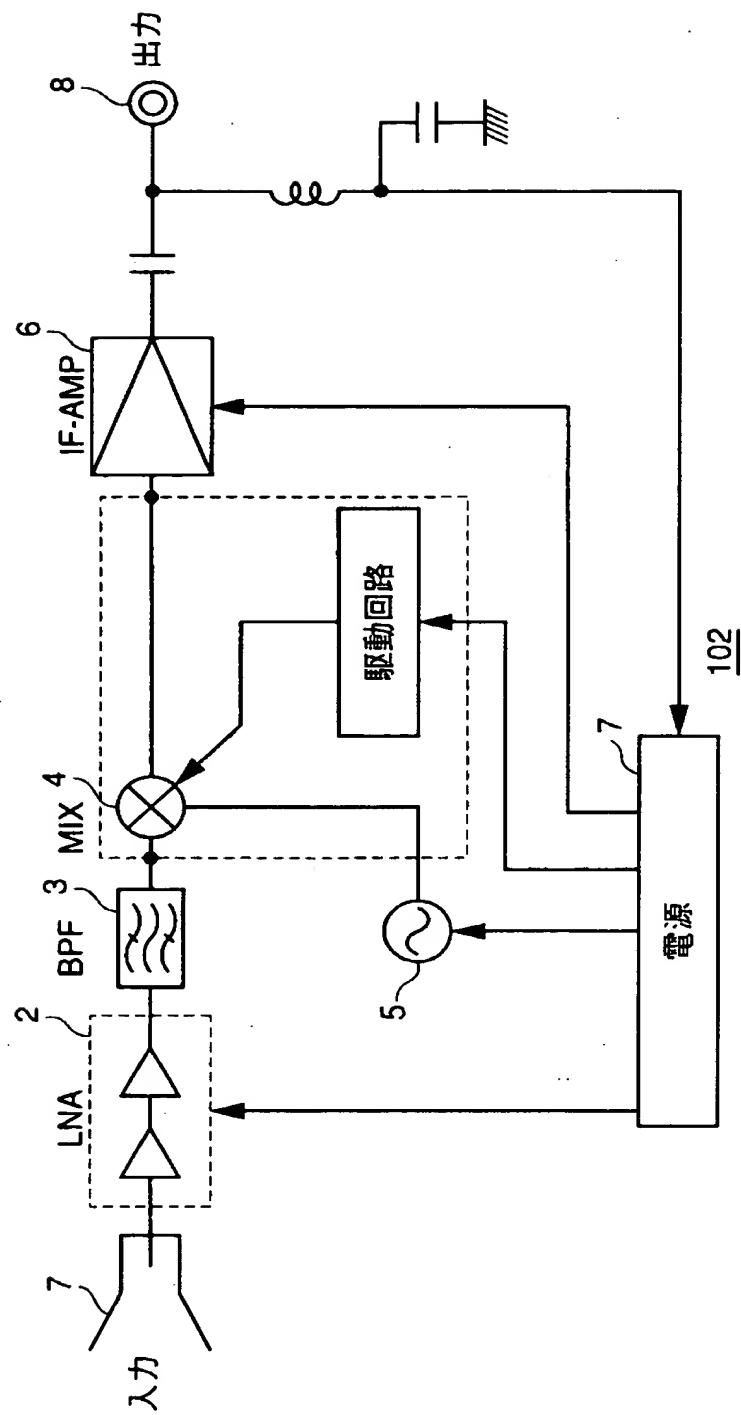
1 円形導波管、2 低雑音増幅器、3 BPF、4 MIX、5 局部発振器、6 中間周波増幅器、7 電源部、8 出力端子、10 駆動回路、11 温度特性補償回路、12 2素子内蔵複合トランジスタ、50 高電子移動度トランジスタ、Tr1 PNPバイポーラトランジスタ、Tr2 NPNバイポーラトランジスタ、R1～R22 抵抗素子、C1～C4 バイパスコンデンサ。

【書類名】 図面

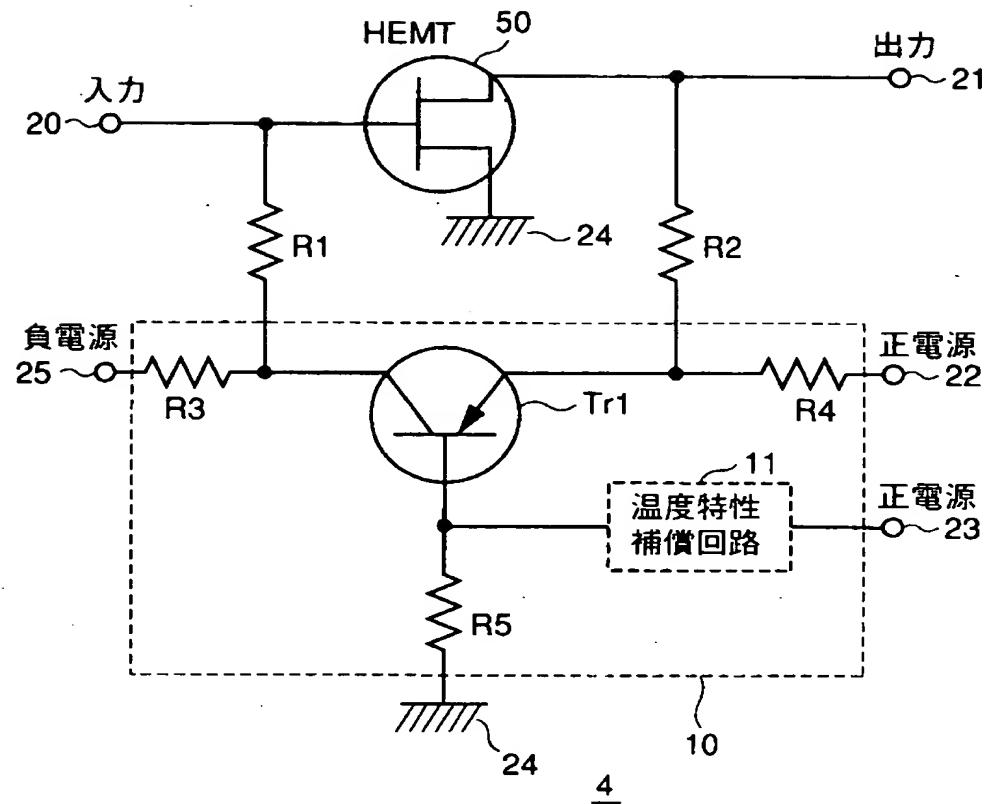
【図1】



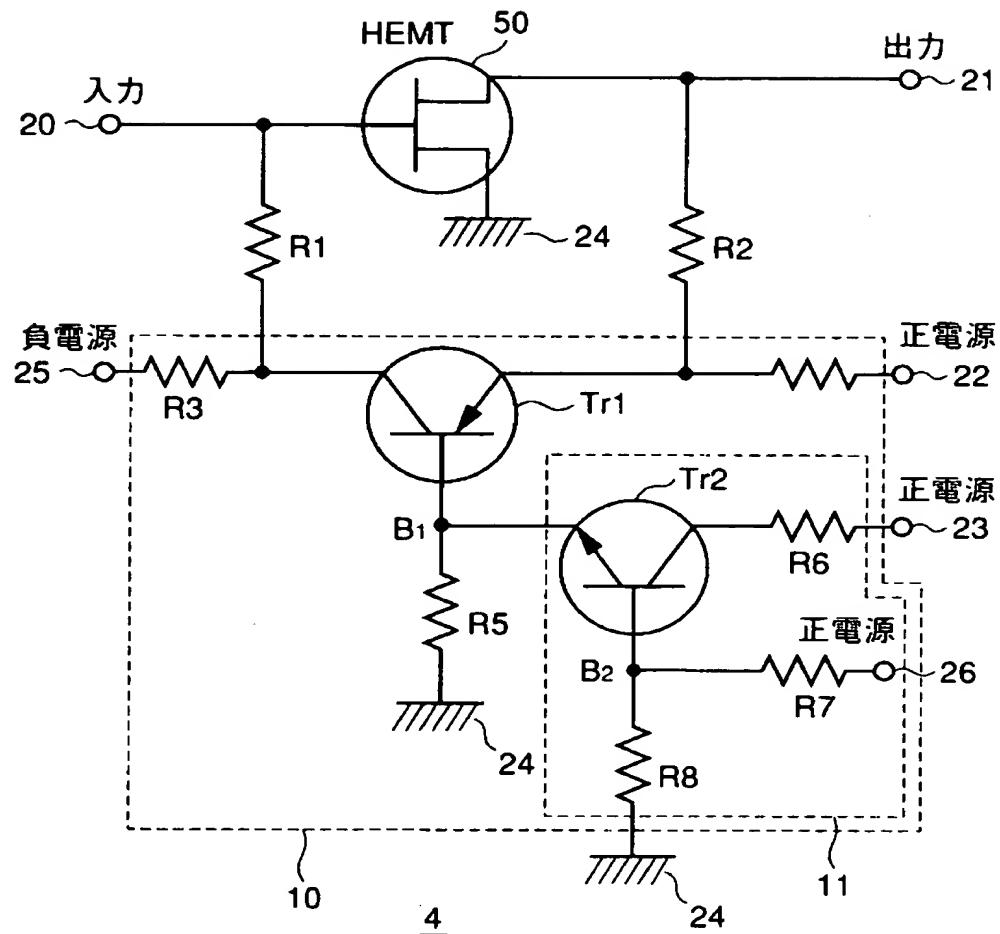
【図2】



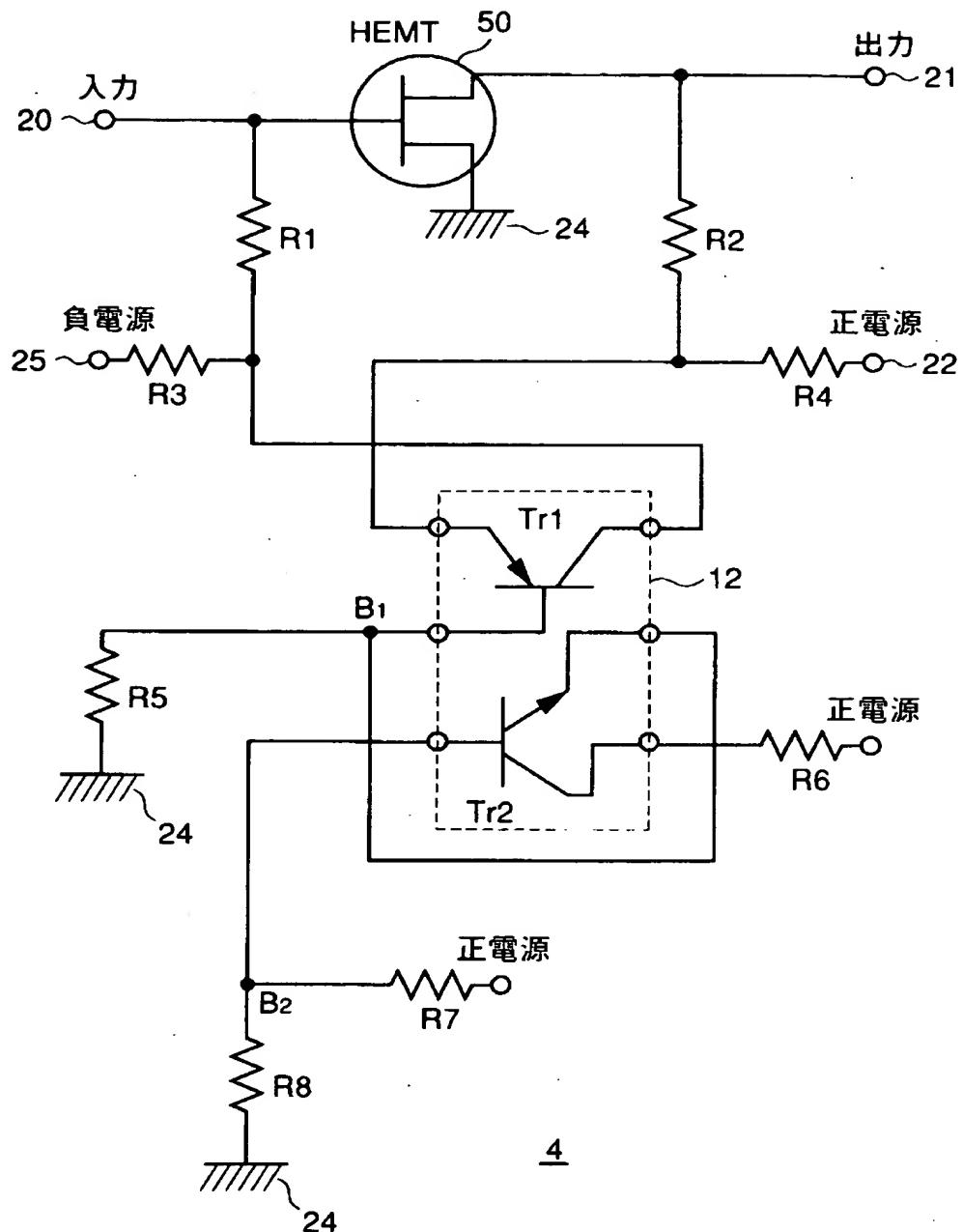
【図3】



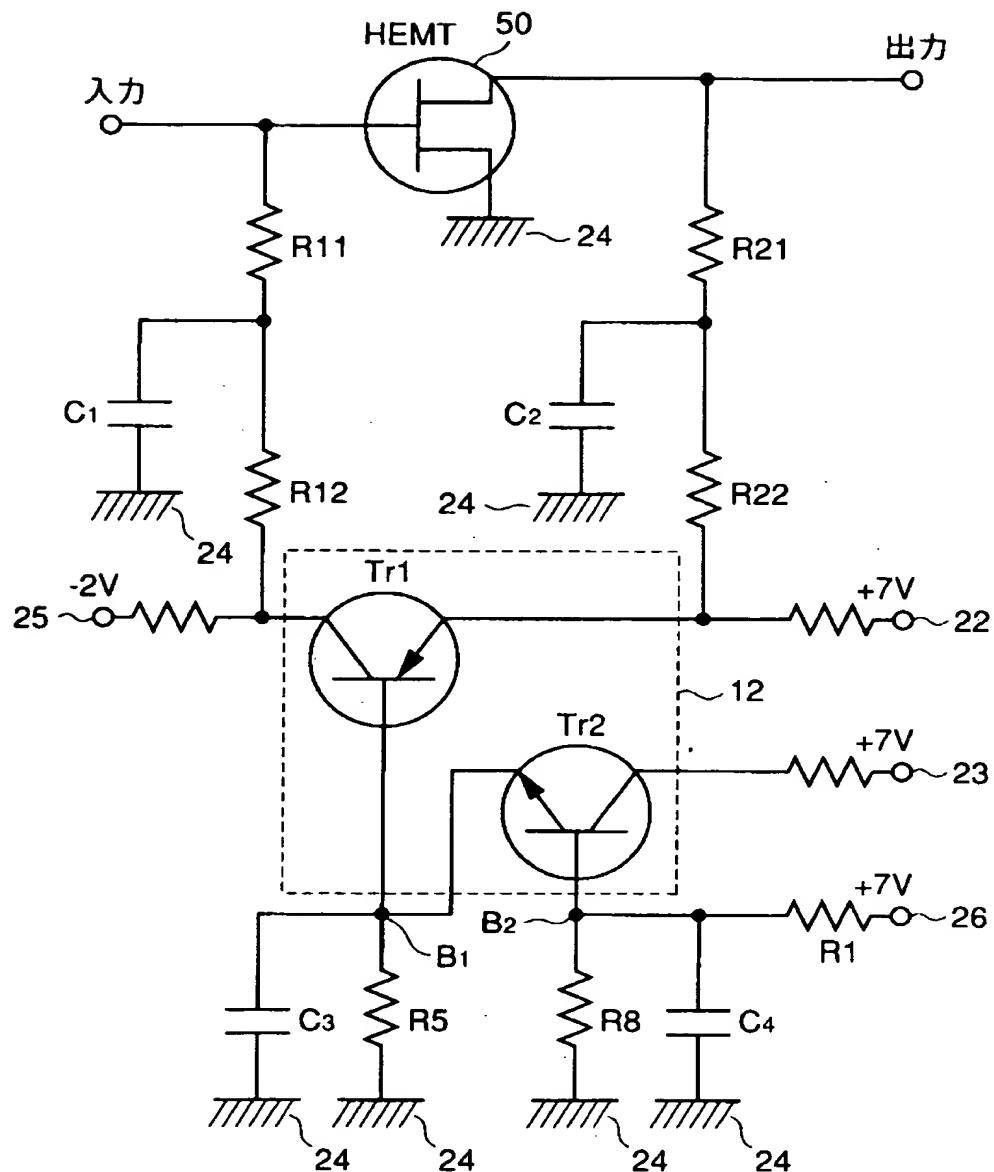
【図4】



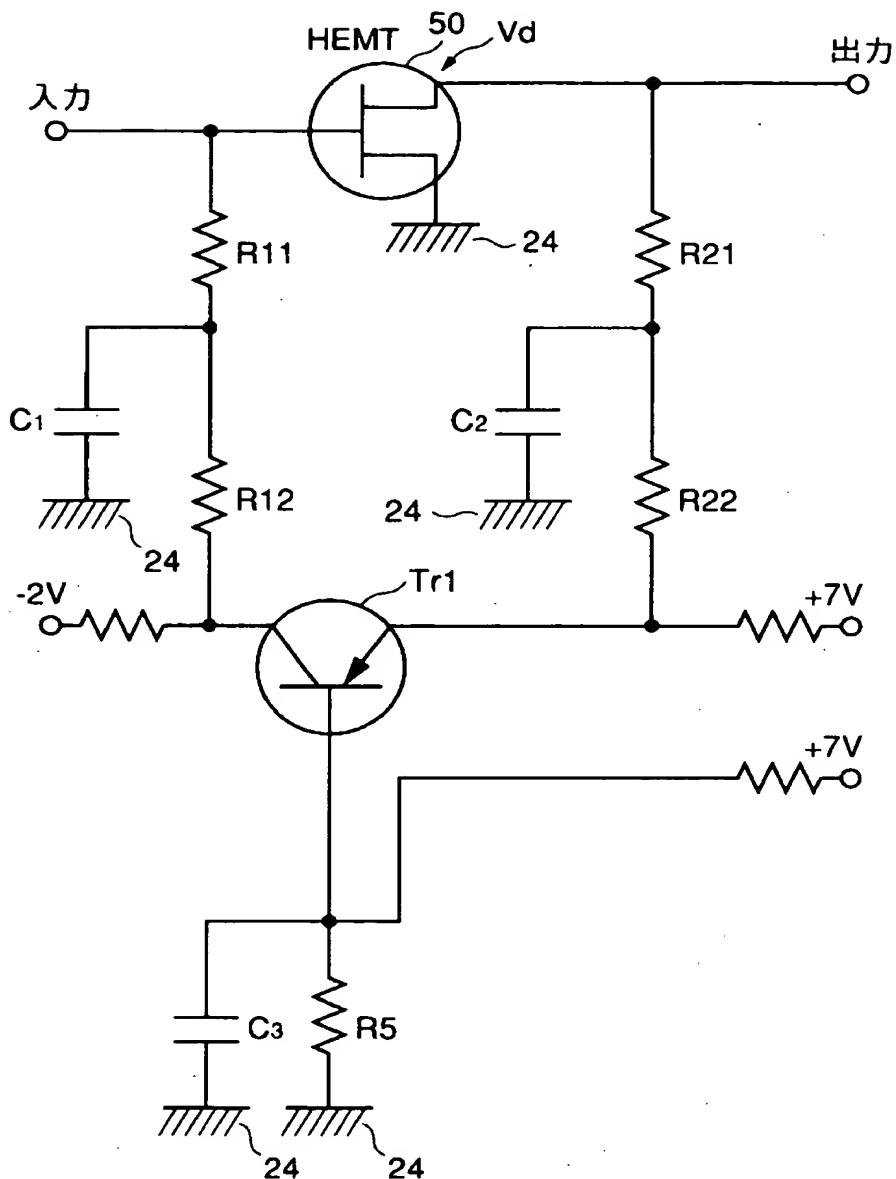
【図5】



【図6】

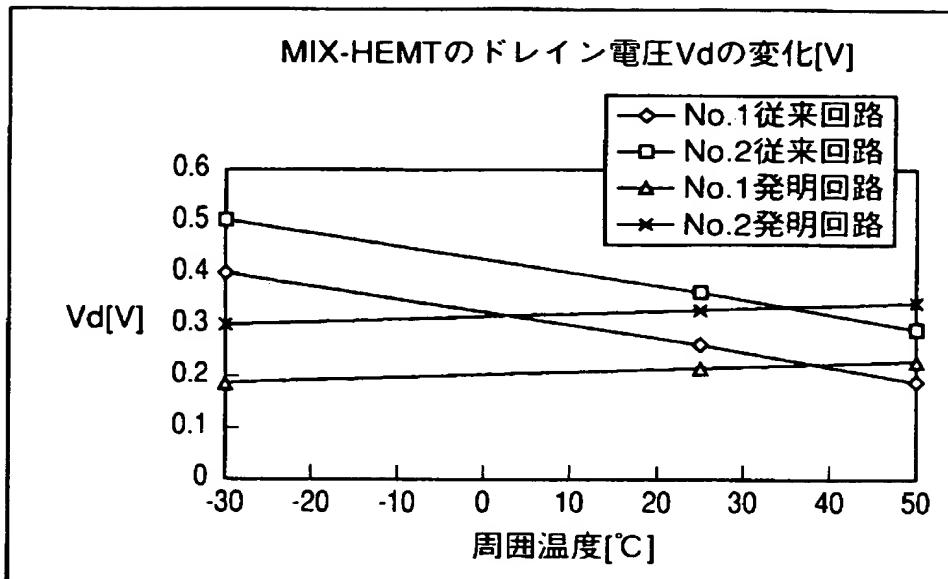


【図7】

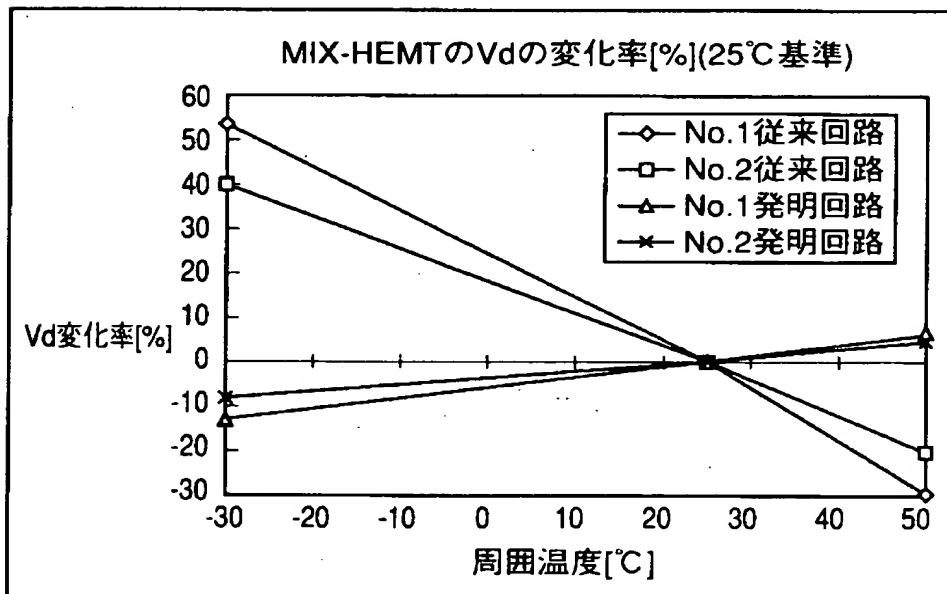


【図8】

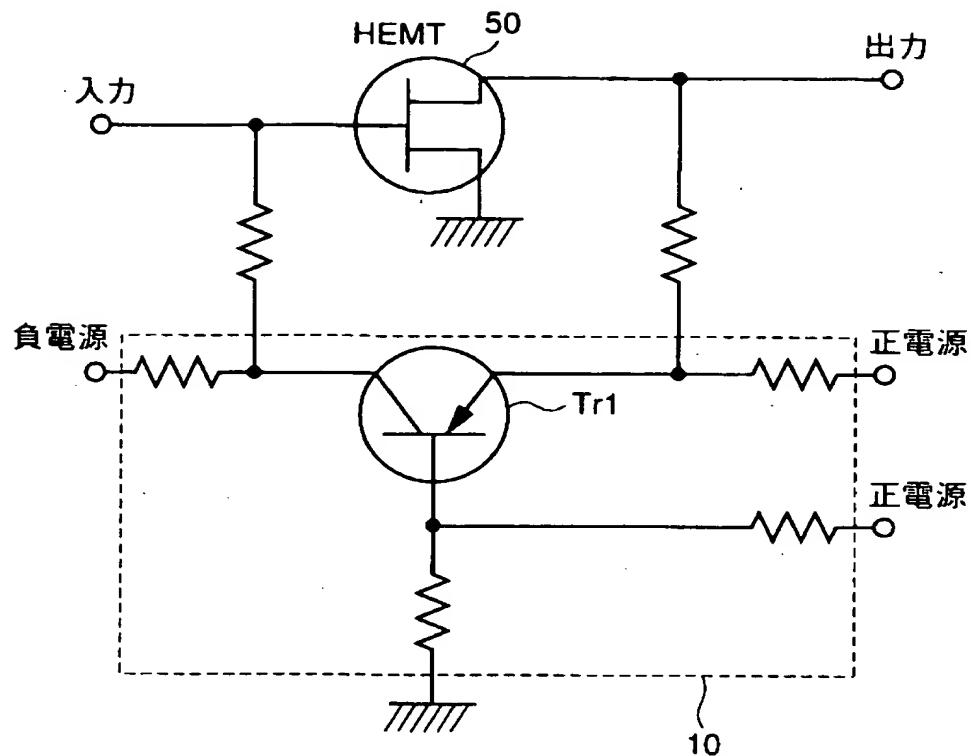
(a)



(b)



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 周囲温度の変化の影響を受けず、周波数変換を行なうトランジスタに安定した電圧を供給できる駆動回路を含む低雑音コンバータを提供する。

【解決手段】 コンバータの混合回路（MIX）において、駆動回路10内のバイポーラトランジスタTr1のベースと正電源ノード23との間に、温度特性補償回路11としてバイポーラトランジスタTr2を接続する。駆動回路10の周囲温度が上昇した場合、トランジスタTr1の温度特性によりトランジスタTr1のコレクタ電流は増加するため、高電子移動度トランジスタ50のドレイン電圧は低下する方向へ働くが、同時に温度特性補償回路11内のトランジスタTr2のコレクタ電流も増加し、B1点の電圧が増加することから、トランジスタTr1のコレクタ電流の増加は抑制され、その結果トランジスタ50のドレイン電圧は安定化する。

【選択図】 図4

出願人履歴情報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社